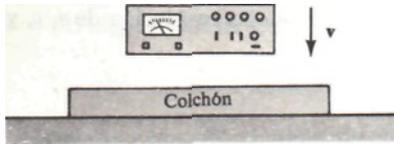


- 13-7 En una prueba de materiales utilizados como protección en empaques, un instrumento electrónico de 10 kg se deja caer sobre un colchón de material protector. El colchón cambia la velocidad del instrumento de 15 m/s a cero en un intervalo de tiempo  $A = 0.002$  s. Calcule la fuerza que el colchón ejerce sobre el instrumento durante su desaceleración

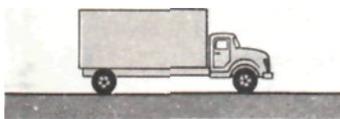
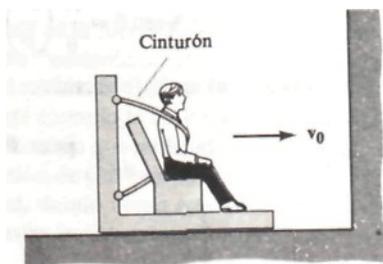


- 13-8 Suponga que en el problema 13-7 el intervalo de tiempo durante la desaceleración no se conoce, pero que la deformación del colchón se puede medir. Calcule la fuerza sobre el instrumento si la máxima deformación del colchón es de 40 mm.

- 13-9 En una prueba de laboratorio de cinturones de seguridad para pasajeros de automóviles, la velocidad horizontal inicial del maniquí es  $v = 120$  ft/s. Después de un intervalo de tiempo  $A = 0.01$  s su velocidad final es cero. Calcule la fuerza neta que un maniquí de 200 lb ejerce el cinturón en esta simulación de impacto. Todo el movimiento es horizontal.

Rg. P13-9

- 13-10 un camión se mueve horizontalmente a una velocidad  $v_0 = 60$  ft/s cuando se aplican los frenos inmovilizando las ruedas. Calcule el coeficiente de fricción cinética entre las ruedas y el pavimento si el camión se detiene después de recorrer 350 ft deslizando.



- 13-11 Un automóvil se mueve horizontalmente a una velocidad  $v_i = 30$  m/s cuando se aplican los frenos, inmovilizando las ruedas. Después de deslizar 40 m el automóvil choca contra una pared. Calcule la velocidad del automóvil justo antes del impacto si el coeficiente de fricción cinética entre las ruedas y el pavimento es 0.4

- 13-12 Para un automóvil accidentado, se estima que su velocidad justo antes del impacto era  $v_f = 40$  ft/s. Las marcas de frenado de los neumáticos sobre el pavimento se encuentran sobre una distancia  $d = 150$  ft e indican que las ruedas estaban inmovilizadas. Calcule la velocidad inicial  $v_0$  del automóvil cuando los frenos fueron aplicados, si el coeficiente de fricción cinética fue 0.5.

- 13-13 / Una fuerza  $P = (200i + 25j)$  N mueve un bloque de 5 kg horizontalmente. Calcule el vector de aceleración del bloque si el coeficiente de fricción cinética es 0.3.

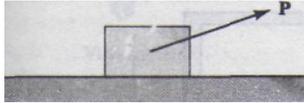


Fig. P13-13

13-14 Resuelva el problema 13-13 suponiendo que  $P = (-200i - 25j)N$ .

13-15 El coeficiente de fricción estática entre el bloque de 10 lb y la banda transportadora es 0.6. Calcule la máxima aceleración hacia arriba en la dirección del plano inclinado que puede alcanzar el bloque sin que haya deslizamiento.

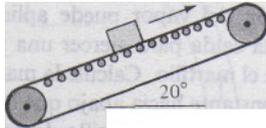
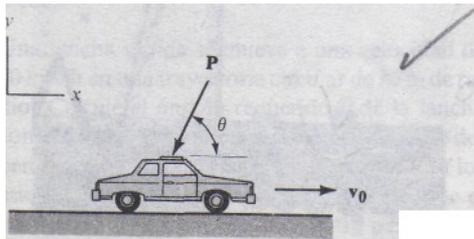


Fig. P13-15

13-16 Un automóvil de carreras experimental de 2500 lb de peso tiene una velocidad inicial  $v_0 = 150 \text{ ft/s}$  cuando se aplican sus frenos, manteniendo inmóviles las ruedas, (a) Calcule la distancia recorrida hasta llegar al reposo si el coeficiente de fricción cinética es 0.6. (b) Para reforzar la acción de frenado, con un chorro de aire se ejerce una fuerza hacia abajo  $P = -300j \text{ lb}$  durante toda la desaceleración. Calcule la distancia recorrida hasta el reposo para este caso

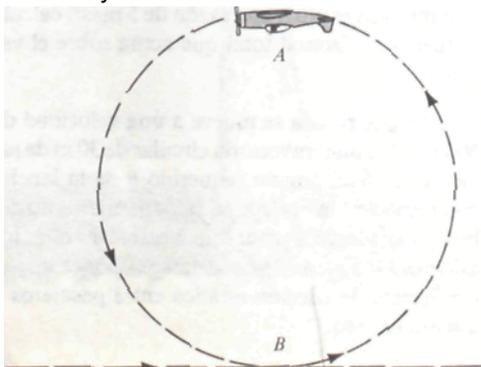


13-17

13-17 Un automóvil experimental está equipado con un dispositivo para reforzar la acción de frenado. En este automóvil un chorro de aire produce una fuerza  $P$  (Fig. P13-16) que reduce la distancia de frenado a partir de una velocidad inicial  $v_0$ . Para cualquier ángulo  $\theta$ ,  $P = 0.2 W$ , donde  $W$  es el peso del vehículo. Grafique la distancia de frenado normalizada  $d/(V_0/\mu)$  como una función de  $\theta$  (para  $\theta = 0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ ) si el coeficiente de fricción cinética es  $\mu = 0.2$

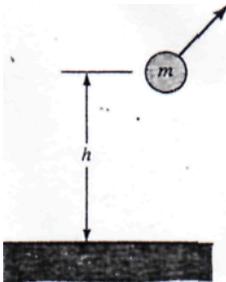
13-18 Un automóvil de 1000 kg tiene una velocidad inicial  $v_0 = 25 \text{ m/s}$  moviéndose hacia abajo sobre un plano inclinado, cuando se aplican sus frenos bloqueando el movimiento de las ruedas. Calcule la distancia recorrida hasta llegar al reposo si el coeficiente de fricción cinética es 0.7

13-45 Un piloto de 160 lb está sujeto por el cinturón de seguridad al asiento del aeroplano, e) cual está efectuando un bucle vertical de 800 ft de diámetro. Calcule la fuerza neta que el asiento ejerce sobre el piloto en el punto A de la trayectoria si la velocidad del aeroplano es  $v_x = 100 \text{ mph}$ , disminuyendo a razón de  $20 \text{ ft/s}^2$ .



**14-4**

Una partícula de 0.5 kg es lanzada a una velocidad inicial  $v_0 = (20i + 15j) \text{ m/s}$  cuando se encuentra a una altura  $h = 40 \text{ m}$ . Utilice los métodos de la energía para calcular su velocidad final  $v_f$  justo antes del impacto con el suelo

**14-5**

A una partícula de 2 lb se le libera a una velocidad inicial  $v_0 = \{30i - 10j\} \text{ ft/s}$  cuando se encuentra a una altura  $h = 50 \text{ ft}$ . Utilice los métodos de la energía para calcular su velocidad final  $v_f$  justo antes del impacto con el suelo.

**14-6**

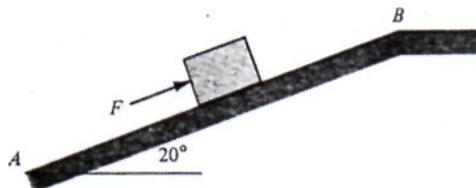
Una caja de 10 kg tiene una velocidad  $v_A = 8 \text{ m/s}$  en el punto A de la superficie inclinada. Calcule su velocidad en el punto B si el coeficiente de fricción cinética es 0.2.

**14-7**

Un bloque de 5 kg está deslizando sobre una superficie horizontal en la cual el coeficiente de fricción cinética es 0.3. Calcule la velocidad inicial requerida  $v_0$  para detener el bloque por fricción habiendo recorrido una distancia de 4 m.

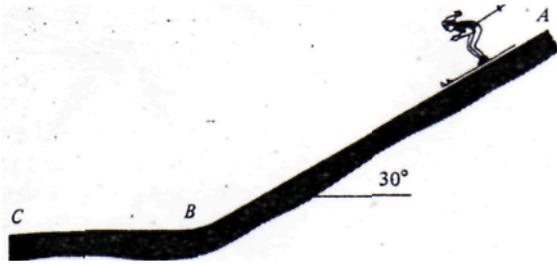
**14-8**

una caja de 20 lb es empujada sobre un plano inclinado por una fuerza constante F. La caja inicia su movimiento desde el reposo en el punto A y deberá tener una velocidad  $v_B = 5 \text{ ft/s}$  después de recorrer 10 ft hasta el punto B. Calcule la magnitud de la fuerza F despreciando la fricción.

**14-9**

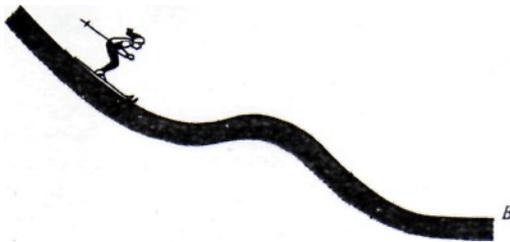
Calcule la magnitud requerida de la fuerza F del problema 14-8 suponiendo que el coeficiente de fricción cinética es 0.4

**14-10** Una pista para competencias de esquí tiene una sección recta en la cual el coeficiente de fricción cinética es 0.1. ¿Cuál deberá ser la posición del punto de arranque A con respecto al punto B si la velocidad de un competidor de 150 lb en el punto B no debe exceder de 30 ft/s? Suponga que el competidor no usa los bastones.



14-11 En el problema 14-10. la trayectoria de los competidores desde el punto *B* al punto *C* es horizontal. Calcule la máxima distancia *BC* que un competidor podrá recorrer deslizándose sin utilizar los bastones.

14-12 Los competidores inician su movimiento desde el reposo en el punto *A*, el cual tiene una elevación de 200 m sobre el punto *B*. La longitud total de la trayectoria es de 800 m y la fuerza neta de fricción es de 10 N en todo el trayecto. Calcule la velocidad  $v_B$  de un competidor de 70 kg el cual no utiliza los bastones para impulsarse.



Ftq. P14-12

14-13 Un automóvil de 1000 kg se está moviendo hacia abajo a una velocidad  $v_0 = 20$  m/s cuando se aplican sus frenos inmovilizando las ruedas. El coeficiente de fricción cinética sobre el pavimento es de 0.3. Grafique la distancia de frenado hasta el reposo  $s$  como una función de  $\theta$  valuando para  $\theta = 5^\circ, 10^\circ$  y  $15^\circ$ . De estas curvas determine cuál es la pendiente mínima del plano inclinado en la cual el automóvil no se detendría utilizando los frenos.



14-14

Calcule la distancia de frenado hasta el reposo de un automóvil de 3000 lb moviéndose hacia arriba por un plano inclinado en el cual el coeficiente de fricción cinética es 0.5. La velocidad inicial es  $v_0 = 50$  mph cuando se aplican los frenos inmovilizando las ruedas



14-15 Un automóvil experimental de 3000 lb puede ejercer una fuerza hacia abajo  $P$  en situaciones de frenado de emergencia. Calcule la distancia de frenado hasta el reposo  $d$  sobre un camino horizontal si la velocidad inicial es  $v_0 = 60$  mph,  $P = 500$  lb, y  $\mu_k = 0.5$ .

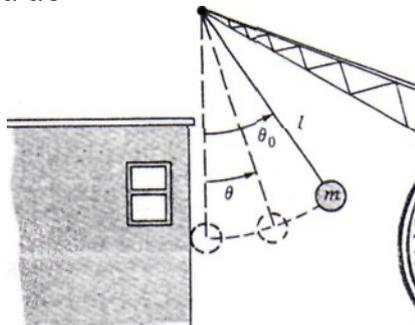
.WUA.



Fig.PH-16

14-16 Una pregunta interesante relacionada con el automóvil del problema 14-15 es aquella de la dirección de la fuerza  $P$  que ocasiona la menor distancia de frenado hasta el reposo. Para obtener una idea más clara, resuelva el problema 14-15 como se indica, y también con la fuerza  $P$  actuando no vertical sino horizontalmente, oponiéndose directamente al movimiento.

14-17 Una masa  $m$  en el extremo de un cable de longitud  $l$  y de masa despreciable se libera desde el reposo estando a un ángulo  $\theta_0$ . La masa  $m$  golpea la pared de un edificio en una operación de demolición con una velocidad  $v_f$ . Utilizando el principio del trabajo y la energía, obtenga: (a) una expresión general para la velocidad  $v$  en cualquier posición  $\theta$  antes del impacto, y (b) la velocidad de



impacto

14-18

Una masa de 2 kg está suspendida de una barra rígida de masa despreciable y longitud  $l = 0.5$  m. La barra tiene un pivote sin fricción en el punto  $O$ . Este péndulo se libera desde el reposo en un ángulo  $\theta = 0$ . Calcule la velocidad de la masa para  $\theta = 90^\circ$  y  $135^\circ$ , despreciando la fricción.

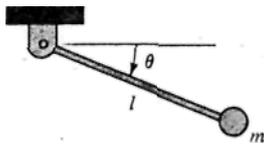
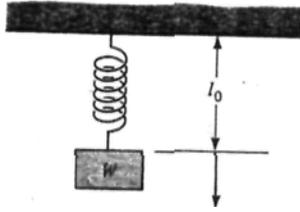


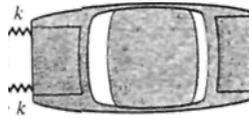
Fig. P14-U

14-26 Un bloque de 5 lb está suspendido de un resorte que tiene una constante  $k = 0.5$  lb/in. Cuando no está deformado el resorte tiene una longitud  $l_0 = 20$  in. El bloque se libera desde el reposo en  $y = 0$  (el resorte no está deformado inicialmente). Calcule: (a) la velocidad del resorte para  $y = 5$  in, y (b) el máximo desplazamiento del bloque.



14-27 El bloque del problema 14-26 se desplaza hacia arriba y después es liberado desde el reposo con el resorte deformado a la mitad de su longitud original. Calcule la posición más baja que alcanzará el bloque.

14-28 Un automóvil de 1200 kg tiene un ligero parachoques o defensa soportada horizontalmente por dos resortes de rigidez  $k = 15 \text{ kN/m}$ . Calcule la velocidad inicial  $v$  del automóvil que en un impacto contra una pared fija ocasionara una compresión de 0.2 m en los resortes.



*Vista superior del automóvil*

14-29

En un parque de diversiones la gente puede saltar en un paracaídas que es guiado hasta el suelo por dos cables verticales. Las personas llegan a tierra con una velocidad de 6 ft/s sobre una plataforma sin peso soportada por resortes. La constante efectiva de resorte (como si un solo resorte soportara la plataforma) es  $k = 30 \text{ lb/in}$ . ¿Qué distancia deberá permitirse para el desplazamiento vertical de la plataforma suponiendo que una persona de 250 lb aterrizara sobre esta en el paracaídas?

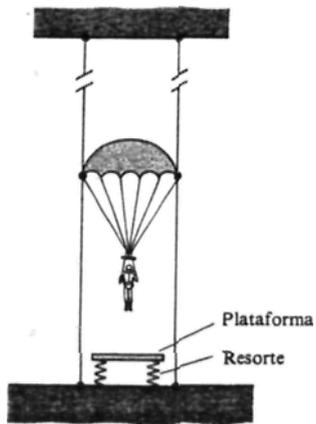
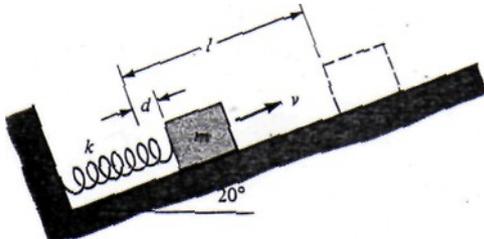


Fig. P14-29

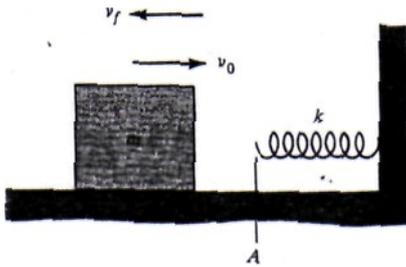
14-30 Un resorte de rigidez  $k = 1 \text{ kN/m}$  se encuentra comprimido una distancia  $d = 50 \text{ mm}$  por medio de un mecanismo. Cuando el mecanismo se libera el resorte impulsa un bloque de  $1 \text{ kg}$  sobre un plano inclinado. Calcule la máxima distancia / recorrida por el bloque si la fricción es despreciable. El bloque y el resorte no están unidos



14-31

Calcule el coeficiente de fricción cinética en el problema 14-30 si el bloque se detiene cuando ha recorrido una distancia  $l = 0.4$  m.

14-32 El sistema absorbedor de vibraciones de un rascacielos (véase una descripción en la sección 1-7 del volumen de estática) se puede representar por el modelo de la figura, que consiste en un bloque de masa  $m$  que desliza a una velocidad  $v_0$  justo antes de hacer contacto con el resorte del absorbedor de vibraciones. Calcule la velocidad de rebote  $V_f$  del bloque si el coeficiente de fricción cinética es  $\mu_k$ .



F1B.P14-H